

PERTUMBUHAN *Tetraselmis Sp* DI MEDIA KULTUR BERBEDA DENGAN PENAMBAHAN Pb^{2+}

Astri Pujiastuti¹ · Moh. Muhaemin² · Henni Wijayanti²

Ringkasan Lead has known as toxic metal element in water environment which may come from domestic and industrial waste systems. Recent research proved that microalgae may reduce lead concentration by using bioaccumulation mechanism to the threshold level approximately. *Tetraselmis* is marine microalgae which has sensitive respond to heavy metal. The research aim was to determined the bioaccumulation threshold effect of specific heavy metal (lead) on marine microalgae *Tetraselmis sp*. The research was conducted on July 2010 in BBPBL Hanura Lampung Province. The research was used two different media (TMRL and Conwy) and each treatment was added lead of 0,25 mg/l. Data was analyzed by using simple linier regression model to found the correlation between microalgae density and present of heavy metal. The result showed that the media has not significant effect on bioaccumulation ability of *Tetraselmis sp*. In the other hand, the present of heavy metal on media has positive correlation to initial concentration of heavy metal on microalgae biomass ($r_{Conwy}=0,657$; $r_{TMRL}=0,682$).

Keywords *pertumbuhan, tetraselmis, Pb*

Alumni Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung¹)Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung²)

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan perairan menjadi masalah yang sangat krusial bagi negara maju dan sedang berkembang. Pencemaran bisa bersumber dari aktivitas domestik maupun industri. Intensitas, kualitas, dan kuantitas pencemarpun akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah aktivitas domestik maupun industri [1].

Air sering tercemar oleh berbagai macam logam berat yang berbahaya. Beberapa logam berat tersebut banyak digunakan dalam berbagai keperluan sehari-hari dan secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari lingkungan dan apabila sudah melebihi batas yang ditentukan berbahaya bagi kehidupan. Logam-logam berat yang berbahaya yang sering mencemari lingkungan antara lain merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium (Cd), kromium (Cr), dan nikel (Ni). Logam-logam berat tersebut diketahui dapat terakumulasi di dalam tubuh suatu mikroorganisme, dan tetap tinggal dalam jangka waktu lama sebagai racun [2].

Salah satu logam berat yang banyak mencemari kawasan pesisir adalah timbal (Pb). Pb yang telah mencemari lingkungan dapat mengkontaminasi makanan yang dikonsumsi, air yang diminum dan udara yang dihirup, sehingga timbal disebut juga sebagai *non essential trace element* yang terdapat di dalam tubuh manusia.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung pada bulan Maret-Mei 2011. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengamati fase pertumbuhan microalgae dengan menggunakan media kultur TMRL dan Conwy tanpa penambahan Pb^{2+} .

Tahapan awal penelitian dilakukan dengan mensterilisasi alat dan media kultur yang digunakan. Sterilisasi alat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu perebusan, perendaman dalam larutan kaporit/chlorine 150 ppm, pemberian alkohol, di-*autoclave* dengan temperatur 1000 C pada tekanan 1 atm selama 20 menit. Sterilisasi media kultur dilakukan dengan cara perebusan selama 10 menit, penggunaan sinar ultraviolet, penyaringan dengan menggunakan plankton net ukuran 15 mikron, serta pemberian larutan chlorine 60 ppm kemudian dinetralkan dengan Natrium Thiosulfat 20 ppm.

Konsentrasi logam berat Pb^{2+} awal pada media kultur diukur sebagai kontrol. Logam berat Pb^{2+} cair ditambahkan pada media kultur hingga konsentrasi akhir Pb^{2+} dalam media kultur mencapai 0,025 ppm.

Mikroalga dikultur pada skala semi massal (*outdoor*) dalam akuarium bervolume 100 liter. Total volume yang digunakan adalah 80% dari volume total akuarium. mikroalga yang digunakan untuk kultur semi massal berasal dari kultur murni sebanyak 5 – 10% dari volume total akuarium. Media kultur yang akan digunakan berupa media cair berformula Conwy dan TMRL. Media kultur diberikan pada volume yang sama dengan rasio media kultur dan air laut kultur adalah 1:1000. Formula pupuk Conwy dan TMRL dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Pengambilan contoh untuk pengamatan kelimpahan microalgae dan Pb^{2+} dilakukan setiap 24 jam. Pengukuran konsentrasi Pb^{2+} dilakukan dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) di Labora-

Tabel 1 Formulasi pupuk fitoplankton skala semi massal

No	Bahan Kimia	Conwy	TMRL
1	$NaNO_3 / KNO_3$	100/116 gr	100 gr
2	$Na_2 EDTA$	45 gr	-
3	$FeCl_3$	1,3 gr	3,0 gr
4	$MnCl$	0,36 gr	-
5	H_2BO_3	33,6 gr	-
6	Na_2HPO_4	20 gr	10gr
7	Na_2SiO_3	-	1gr/(0.7)
8	Trace metal *	1 ml	-
9	Vitamin	1 ml	-
10	Aquadest	Hingga 1 liter	Hingga 1 liter

Tabel 2 Kandungan trace metal (cair) pada media Conwy

No	Bahan Kimia	Pupuk Conwy/Wayne
1	$ZnCl_2$	2,1 gram
2	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	2,0 gram
3	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	
4	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	2,0 gram
5	$(NH_4)_6 Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	0,9 gram
6	Aquabides	100 ml

torium BBPBL Lampung. Pengamatan kelimpahan mikroalga dilakukan dengan menggunakan *haemocytometer*, mikroskop, dan *hand counter*. Kelimpahan mikroalga dihitung dengan menggunakan rumus :

$$K = \left\{ \sum_{i=1}^n (\text{sel hasil cacahan}) \times 10^5 \right\} \text{ sel/ml}$$

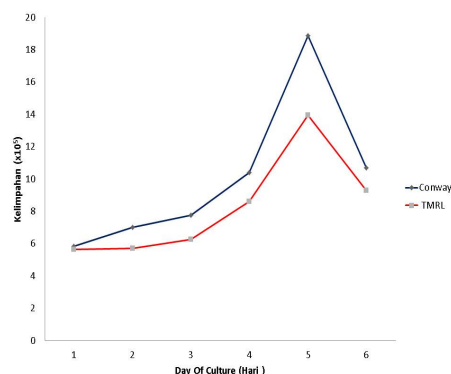
dimana:

i = jumlah kotak pada haemocytometer yang diamati

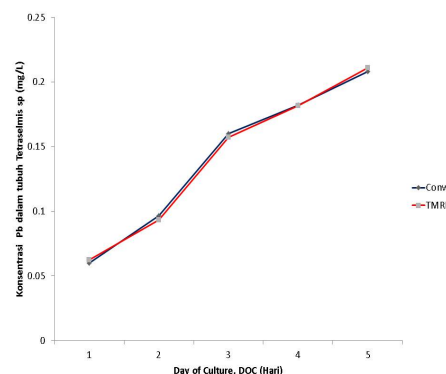
i = 1, 2, 3, 4, 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan pertumbuhan mikroalga pada kedua media kultur menunjukkan kecenderungan pola yang sama (Gambar 1). Gambar 1 mengindikasikan adanya 3 (tiga) fase pertumbuhan mikroalga yaitu fase lag, eksponensial, dan deklinasi. Mikroalga *Tetraselmis sp* yang dikultur pada media Conwy cenderung memiliki kelimpahan sel yang selalu lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelimpahan sel mikroalga pada media TMRL. Perbedaan kelimpahan tersebut tampak pada ketiga fase pertumbuhan



Gambar 1 Kelimpahan sel *Tetraselmis sp* pada media Conwy dan TMRL



Gambar 2 Konsentrasi intraseluler Pb²⁺ pada media Conwy dan TMRL

yang teramati. Perbedaan kelimpahan semakin besar dan mencapai puncaknya pada akhir fase stasioner.

Tabel 3 menunjukkan perubahan laju pertumbuhan dan prosentse relatifnya. Secara umum, laju pertumbuhan *Tetraselmis sp* yang dikultur pada kedua media menunjukkan pola yang cenderung sama. Pola pertumbuhan mikroalga DOC 1-5 menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan dengan prosentase relatif yang makin besar. Laju pertumbuhan dan prosentase relatifnya akan mencapai puncak pada DOC 5, dan selanjutnya akan mengalami penurunan hingga DOC 6. Laju pertumbuhan dan prosesntase relatif mikroalga yang dikultur dengan menggunakan media Conwy cenderung selalu lebih tinggi jika dibandingkan dengan mikroalga yang dikultur dengan menggunakan media TMRL.

Fenomena yang tampak pada Gambar 1 dan Tabel 3 mengindikasikan :

1. Media Conwy cenderung lebih mampu meningkatkan kelimpahan sel, laju pertumbuhan, dan prosentase laju pertumbuhan relatif jika dibandingkan dengan media TMRL. Hal tersebut diduga berkaitan dengan komposisi senyawa kimia yang terkandung di tiap media tersebut. Komposisi senyawa pada media Conwy lebih lengkap jika dibandingkan dengan media TMRL, sehingga lebih mampu memenuhi kebutuhan nutrisi mikroalga untuk pertumbuhan;

2. Mikroalga yang dikultur dengan media Conwy lebih mampu meminimalisir pengaruh keberadaan Pb²⁺ dalam media. [3] menyatakan bahwa terdapat dua kemungkinan pendekatan yaitu pertama; komposisi, dan kelengkapan senyawa kimia pada media Conwy yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan media TMRL memungkinkan tersedianya cukup energi bagi mikroalga untuk beradaptasi dengan keberadaan Pb²⁺ pada habitatnya. Atau kedua; keberadaan trace element pada media Conwy berpeluang menimbulkan reaksi kimia tertentu dengan Pb²⁺ dan mampu mengurangi efek toksik Pb²⁺ pada media [4];[5].

Konsentrasi intraseluler Pb²⁺ pada kedua media kultur tampak pada Gambar 2. Secara umum tidak menunjukkan perbedaan pola, bahkan cenderung berimpit satu dengan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi intraseluler Pb²⁺ pada mikroalga yang dikultur dengan kedua media (TMRL dan Conwy) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Pola bioakumulasi sel cenderung sama pada kedua media (Tabel 4). Tampak bahwa prosentase bioakumulasi Pb²⁺ pada sel terus meningkat hingga DOC 3 dan cenderung menurun pada rentang DOC 3 hingga DOC 5. Perbedaan kecil tampak pada prosentase kemampuan bioakumulasi sel terhadap Pb²⁺.

Prosentase bioakumulasi tertinggi terdapat pada mikroalga yang dikultur pada media

Tabel 3 Laju pertumbuhan (μ) *Tetraselmis sp* dengan media Conwy dan TMRL setelah penambahan Pb^{2+}

DOC	μ Conwy (10^5 sel/ml)	% μ Conwy (%)	μ TMRL (10^5 sel/ml)	% μ TMRL (%)
1	5.85	-	5.65	
2	7	19.65	5.7	0.88
3	7.75	10.71	6.25	9.64
4	10.4	34.19	8.6	37.6
5	18.85	81.25	13.95	62.2
6	10.7	-43.23	9.3	-33.33

Tabel 4 Bioakumulasi Pb (α) *Tetraselmis sp* dengan media Conwy dan TMRL

DOC	α Media Conwy (mg/l)	% α Media Conwy(%)	α Media TMRL (mg/l)	% α Media TMRL(%)
1	0.0601	0	0.0623	0
2	0.09645	60.48	0.0934	49.87
3	0.1602	66.09	0.1574	68.51
4	0.1821	13.67	0.1818	15.53
5	0.2081	14.2	0.2109	16

TMRL, yaitu sebesar 68,51%. Kondisi tersebut sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan prosentase bioakumulasi tertinggi mikroalga yang dikultur pada media Conwy, yaitu sebesar 66,09%. Tingginya kemampuan bioakumulasi sel pada media TMRL diduga berkaitan erat dengan rendahnya kemampuan sel mikroalga untuk mengeluarkan Pb^{2+} dari dalam tubuhnya. [6] menyatakan bahwa rendahnya kemampuan tersebut bisa saja disebabkan oleh kurang tersedianya cukup energi untuk menopang proses pengeluaran senyawa-senyawa toksik dari dalam tubuh. Sehingga diduga, nutrisi yang diperoleh dari media TMRL hanya cukup untuk digunakan bagi sebagian proses metabolisme sel, namun tidak memadai untuk menunjang proses pengeluaran Pb^{2+} dari dalam sel.

KESIMPULAN

Penggunaan media kultur yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap *Tetraselmis sp* saat merespon keberadaan Pb^{2+} dalam media kultur. Perbedaan tersebut tampak dari kelimpahan dan kemampuan untuk mengekskresikan Pb^{2+} intraseluler ke luar tubuh. Media Conwy memberikan kemampuan topang yang baik bagi

Tetraselmis sp untuk mengurangi keberadaan Pb^{2+} intraseluler dalam tubuh. Namun penggunaan media kultur TMRL lebih disarankan penggunaannya untuk keperluan bioremediasi Pb^{2+} spesifik terhadap *Tetraselmis sp*.

PUSTAKA

1. Florence, T.M. 1982. The speciation of trace elements in water. *Talanta*. 29: 345-364
2. Santana-Casiano, J.M., Gonzales-Davila, M., Perez-Pena, J., and Millero, F.J. 1995. Pb^{2+} interaction with marine phytoplankton *Dunaliella tertiolecta*. *Mar. Chem.* 48: 115-129
3. Muhaemin, M. 2004. Toxicity and bioaccumulation of lead in *Chlorella* and *Dunaliella*. *J. Coast. Dev.* Vol 8(1): 27-33
4. Bruland, K.W., Donat, J.R., and Hutchinson, D.A. 1991. Interactive influences of bioactive trace metals on biological production in oceanic waters. *Limnol. Oceanogr.* 36: 1555-1577
5. Crist, R.H., Oberholser, K., McGarrity, J., Crist, D.R., Johnson, J.K., and Brittson, J.M. 1992. Interaction of metals and protons with algae. 3. Marine algae, with emphasis on lead and aluminium. *Environ. Sci. Technol.* 26: 496-502
6. Garnham, G.M., Codd, G.A., and Gadd, G.M. 1992. Kinetics of uptake and intracellular location of cobalt, manganese and zinc in the estuarine green alga *Chlorella salina*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 37: 270-276